

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**Ю.С. Калиниченко, О.В. Кульбашний**

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“СПЕЦІАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ ”**

(для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки  
0922 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електромеханічні  
системи автоматизації та електропривод», «Електричний транспорт»)

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни “Спеціальні електричні машини” для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0922 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричний транспорт» / Укл.: Ю.С. Калиниченко, О.В. Кульбашний – Харків: ХНАМГ, 2009. - 20 с.

Укладачі: Ю.С. Калиниченко,  
О.В. Кульбашний

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н. В.П.Андрійченко

Затверджено на засіданні кафедри електричного транспорту  
(протокол № 1 від 28.08.2008 р.)

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	8
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	10
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	10
2.2. Зміст дисципліни.....	10
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	11
2.4. Лекційний курс.....	12
2.5. Практичні заняття.....	12
2.6. Лабораторні роботи.....	13
2.7. Індивідуальні завдання .....	13
2.8. Самостійна навчальна робота студентів.....	13
2.9. Курсова робота.....	14
3. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	15
4. Інформаційно-методичне забезпечення.....	17

## ВСТУП

Метою та завданням вивчення дисципліни є кваліфікована експлуатація та проектування тягових електродвигунів, знання основних закономірностей функціонування, електромагнітних процесів, що притаманні електричній тязі.

Дисципліна вивчає спеціальні питання функціонування та властивостей тягових електричних машин, серед яких головними є аналіз якірних обмоток, комутаційні властивості машини, процеси на колекторі електричних машин, експлуатація тягових двигунів у перехідних режимах та в умовах пульсуючого живлення, питання теплового стану двигунів та їхнього охолодження, питання конструкції та випробувань. Розглядається застосування асинхронних двигунів у якості тягових, а також спеціальні допоміжні електричні машини.

Дисципліна «Спеціальні електричні машини» є обов'язковою за вибором навчального закладу (ХНАМГ) для підготовки бакалаврів за спеціальностями «Електричний транспорт» та «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання теоретичної електротехніки, загального курсу електричних машин, теорії електроприводу та конструкційних матеріалів та методів вищої математики.

Безпосередньо на дану дисципліну спираються такі дисципліни підготовки бакалавра та спеціаліста як "Електричне обладнання рухомого складу", "Технічна експлуатація рухомого складу", "Технічна діагностика" тощо.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

- Освітньо-кваліфікаційна характеристика СВО ХНАМГ від 15.12.2005 р;
- СВО ХНАМГ Освітньо-професійна програма рівня підготовки бакалавр від 15.12.2005 р.;
- Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 0922 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт» від 2005 р.

Програма ухвалена кафедрою електричного транспорту (протокол № 2 від 9 вересня 2007 р.) та Вченою радою факультету Електричний транспорт (протокол № 1 від 8 вересня 2007 р.)

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

*1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни.* Кваліфікована експлуатація та проектування тягових електродвигунів, знання основних закономірностей функціонування, електромагнітних процесів, що притаманні електричній тязі

*1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні.* Дисципліна вивчає спеціальні питання функціонування та властивостей тягових електричних машин, серед яких головними є аналіз якірних обмоток, комутаційні властивості машини, процеси на колекторі електричних машин, експлуатація тягових двигунів у перехідних режимах та в умовах пульсуючого живлення, питання теплового стану двигунів та їхнього охолодження, питання конструкції та випробувань. Розглядається застосування асинхронних двигунів у якості тягових, а також спеціальні допоміжні електричні машини

*1.1.3. Місце дисципліни (2.2.5) в структурно-логічній схемі підготовки фахівця*

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
1.3.8 – Електричні машини	2.1.3 – Електричне обладнання рухомого складу
1.3.6 – Теоретичні основи електротехніки	2.1.4 – Технічна експлуатація рухомого складу
1.3.11 – Теорія електроприводу	РВ1 – Технічна діагностика
2.2.2 - Конструкційні матеріали	

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

**Модуль 1.** Спеціальні електричні машини (3 / 108 )

**Змістовий модуль (ЗМ) 1.1** *Нормативні вимоги, конструктивні особливості та головні електромагнітні процеси в тягових двигунах. Комутаційні особливості тягових двигунів*

1.1.1. Нормативні вимоги та експлуатаційні особливості тягових електродвигунів

1.1.2. Якірні обмотки двигунів постійного струму. Їхні властивості та розрахунок

1.1.3. Особливості конструкції та розрахунку магнітного кола машини

1.1.4. Магнітне поле машини при навантаженні

1.1.5. Класична теорія комутації машини постійного струму та методи розрахунку процесу комутації

1.1.6. Порушення комутації в стаціонарних режимах роботи двигунів та методи експериментального дослідження машин на стенді

1.1.7. Порушення комутації в перехідних режимах роботи двигунів та при пульсуючому живленні

**ЗМ1.2** Методи експериментального та теоретичного дослідження процесів у тягових машинах. Допоміжні електричні машини. Асинхронні тягові двигуни

1.2.1. Випробування тягових електричних машин. Програма типових, періодичних та приймально-здавальних випробувань. Схеми з'єднань обмоток машини. Шум та вібрація в машинах

1.2.2. Методи дослідження магнітного кола електричної машини. Методи розрахунків магнітних полів у електричних машинах

1.2.3. Тепловий стан тягових електродвигунів. Режими роботи тягових моторів за тепловим станом. Термотривкість ізоляції. Теплові розрахунки тягових моторів

1.2.4. Спеціальні типи електричних машин, що застосовуються на транспорті

1.2.5. Асинхронні тягові двигуни

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
<u>Студент повинен знати:</u> конструктивні особливості різних типів тягових та допоміжних двигунів, проводити електромагнітні розрахунки цих машин, знати основні спеціальні питання функціонування двигунів, такі як особливості комутації, магнітного кола в стаціонарних та перехідних режимах, володіти методами розрахунку нагрівання тягового електродвигуна, а також механічних розрахунків. <u>Студент повинен вміти:</u> визначати робочі характеристики двигунів, вміти проводити випробовування двигунів, вміти діагностувати та усувати неполадки обладнання.	Розробка проектних рішень, схем та виконання розрахунків для систем управління нового рухомого складу (ПФ. Д. 0.-1). Вибір оптимальних параметрів основного обладнання електротехнічних систем і комплексів (ПФ.Д.0.-8). Оцінка перспектив розвитку та модернізації систем управління транспортних засобів (ПФ.Е.1-5). Проведення стендових випробувань основного обладнання електротехнічних комплексів і систем після випробування (ПФ.Д.№-1).	Проектна  Проектна  Конструкторська   Контрольна

#### **1.4. Рекомендована основна навчальна література**

1. Калиниченко Ю.С., Кузнецов А.І. Тягові електричні машини. Двигуни постійного струму: Навч. посібник. (для студентів денної та заочної форм навчання 3-5 курсів спеціальності 7.092.202 – Електричний транспорт)- Харків: ХНАМГ, 2004.-218с.
2. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Тягові електричні машини” (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 7.092202 – “Електричний транспорт”). Уклад.: Калиниченко Ю.С., Кузнецов А.І. – Харків: ХНАМГ, 2004 – 102 с.
3. Захарченко Д.Д., Романов И.А. Тяговые электрические машины. М., Тр-т, 1991,343с
4. Находкин М.Д., Василенко Г.В., Козорезов М.А., Лупкин Д.М. Проектирование тяговых электрических машин.–М.: Транспорт, 1967.–536с
5. Проектирование электрических машин. Учебн. для вузов/ И.П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев: под ред. И.П. Копылова.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. школа, 2002
6. Автоматизированное проектирование электрических машин малой мощности: Учебн. пособие/ Лопухина Е.М., Семенчуков Г.А. – М.: Высш. шк., 2002.- 511м.: ил.
7. Антонов М.В. Технология производства электрических машин.- М., Энергоатомиздат, 1993
8. ГОСТ 183-74 Машины электрические вращающиеся. Общие технические требования, 50с
9. ГОСТ 2582-81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические требования., 50с
10. Дорогуш Т.И. Тяговые электродвигатели городского электротранспорта. Каталог.– М.: Транспорт, 1964.– 105с
11. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин: Учебник для втузов/ Под ред. О.Д. Гольдберга.– М.: Высшая школа, 2003.– 431с

## **1.5. Анотації програми навчальної дисципліни**

### **Анотація програми навчальної дисципліни Спеціальні електричні машини**

#### Мета та завдання вивчення дисципліни

Кваліфікована експлуатація та проектування тягових електродвигунів, знання основних закономірностей функціонування, електромагнітних процесів, що притаманні електричній тязі

#### Предмет вивчення у дисципліні

Дисципліна вивчає спеціальні питання функціонування та властивостей тягових електричних машин, серед яких головними є аналіз якірних обмоток, комутаційні властивості машини, процеси на колекторі електричних машин, експлуатація тягових двигунів у перехідних режимах та в умовах пульсуючого живлення, питання теплового стану двигунів та їхнього охолодження, питання конструкції та випробувань. Розглядається застосування асинхронних двигунів у якості тягових, а також спеціальні допоміжні електричні машини.

Модуль 1. Спеціальні електричні машини (3 / 108 )

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1 Нормативні вимоги, конструктивні особливості та головні електромагнітні процеси в тягових двигунах. Комутаційні особливості тягових двигунів

ЗМ1.2 Методи експериментального та теоретичного дослідження процесів у тягових машинах. Допоміжні електричні машини. Асинхронні тягові двигуни

### **Аннотация программы учебной дисциплины Специальные электрические машины**

#### Цель и задание изучения дисциплины

Квалифицированная эксплуатация и проектирование тяговых электродвигателей, знание основных закономерностей функционирования, электромагнитных процессов, присущих электрической тяге

#### Предмет изучения дисциплины

Дисциплина изучает специальные вопросы функционирования и свойств тяговых электрических машин, среди которых главным является анализ якорных обмоток, коммутационные свойства машины, процессы связанные с коллектором электрических машин, эксплуатация тяговых двигателей в переходных режимах и в условиях пульсирующего питания, вопросы теплового состояния двигателей и их охлаждения, вопросы конструкции машин и их испытаний. Рассматривается применение асинхронных двигателей в качестве тяговых, а также специальные вспомогательные электрические машины.



Модуль 1. Специальные электрические машины (3 / 108 )

Смысловой модуль (СМ) 1.1 Нормативные требования, конструктивные особенности и основные электромагнитные процессы в тяговых двигателях. Коммутационные особенности тяговых двигателей

СМ1.2 Методы экспериментального и теоретического исследования процессов в тяговых машинах. Вспомогательные электрические машины. Асинхронные тяговые двигатели

### **Annotation of the program of educational discipline**

The special electric machines

#### Purpose and task of study of discipline

Skilled exploitation and planning of hauling electric motors, knowledge of basic conformities to the law of functioning, electromagnetic processes, that inherent to electric traction

#### The article of study in discipline

Discipline studies the special questions of functioning and properties of hauling electric machines, among which the analysis of anchor puttees, commutation properties of machine, is main, processes on the collector of electric machines, exploitation hauling engines in transient behaviors and in the conditions of pulsating feed, question of the thermal state of engines and their cooling, question of construction and tests. Application of asynchronous engines in quality of hauling is considered, and also the special auxiliary electric machines.

Module 1. The special electric machines (3 / 108 )

Semantic module (SM) 1.1 Normative requirements, structural features and main electromagnetic processes in hauling engines. Commutation features of hauling engines

SM1.2 Methods of experimental and theoretical research of processes in hauling machines. Auxiliary electric machines. Asynchronous hauling engines

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Форма навчання	Семестр (и)	Години									Іспити (семестри)	Заліки (семестри)
			Всього	Ауди- торні	у тому числі			Само- стійна робота	у тому числі				
					Лекції	Прак- тичні семі- нари	Лабора- торні		Кон. роб.	КР	РГР		
6.092202 ЕТ 6.092203 СА	Денна	7	108	45	15	15	15	63	-	20	-	7	-
6.092202 ЕТ 6.092203 СА	Заочна	8	108	14	8	4	2	94	-	20	-	8	-

### 2.2. Зміст дисципліни

#### Модуль 1. Спеціальні електричні машини (3 / 108 )

(назва модулю)

(кількість кредитів/годин)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1 *Нормативні вимоги, конструктивні особливості та головні електромагнітні процеси в тягових двигунах. Комутаційні особливості тягових двигунів*  
(1,5/54)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Навчальні елементи

1.1.1 Нормативні вимоги та експлуатаційні особливості тягових електродвигунів

1.1.2 Якірні обмотки двигунів постійного струму. Їхні властивості та розрахунок

1.1.3 Особливості конструкції та розрахунку магнітного кола машини

1.1.4 Магнітне поле машини при навантаженні

1.1.5 Класична теорія комутації машини постійного струму та методи розрахунку процесу комутації

1.1.6 Порушення комутації в стаціонарних режимах роботи двигунів та методи експериментального дослідження машин на стенді

1.1.7 Порушення комутації в перехідних режимах роботи двигунів та при пульсуючому живленні

*ЗМ 1.2 Методи експериментального та теоретичного дослідження процесів у тягових машинах. Допоміжні електричні машини. Асинхронні тягові двигуни*  
(1,5 /54)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

**Навчальні елементи**

1.2.1 Випробування тягових електричних машин. Програма типових, періодичних та приймально-здавальних випробувань. Схеми з'єднань обмоток машини. Шум та вібрація в машинах

1.2.2 Методи дослідження магнітного кола електричної машини. Методи розрахунків магнітних полів у електричних машинах

1.2.3 Тепловий стан тягових електродвигунів. Режими роботи тягових моторів за тепловим станом. Термотривкість ізоляції. Теплові розрахунки тягових моторів

1.2.4 Спеціальні типи електричних машин, що застосовуються на транспорті

1.2.5 Асинхронні тягові двигуни

**2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента**

Модулі (семестр, денне / заочне навч)  та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи							
		Лекц.		Сем., Пр.		Лаб.		СРС	
		дн	зн	дн	зн	дн	зн	дн	зн
Модуль 1 (7/8)	3/108	15	8	15	4	15	2	63	94
ЗМ 1.1	1,5/54	7	4	11	2	9	-	27	48
ЗМ 1.2	1,5/54	8	4	4	2	6	2	36	46

## 2.4. Лекційний курс

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, 6.092202 ЕТ 6.092203 СА)	
	Денна	Заочна
Тема 1 Нормативні вимоги та експлуатаційні особливості тягових електродвигунів. Якірні обмотки двигунів постійного струму.	2	1
Тема 2 Магнітне коло машини. Режими холостого ходу та навантаження	2	1
Тема 3. Комутаційні особливості тягових двигунів	3	2
Тема 4 Дослідження тягових двигунів на стенді та спеціальні розрахунки	2	1
Тема 5 Тепловий стан тягових електродвигунів. Режими роботи тягових моторів за тепловим станом. Термотривкість ізоляції. Теплові розрахунки тягових моторів	2	1
Тема 6 Спеціальні типи електричних машин, що застосовуються на транспорті	2	1
Тема 7 Асинхронні тягові двигуни	2	1
<b>ЗАГАЛОМ</b>	<b>15</b>	<b>8</b>

## 2.5. Практичні заняття

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, 6.092202 ЕТ 6.092203 СА)	
	Денна	Заочна
Основні електромагнітні співвідношення для тягових електричних машин постійного струму. Завдання на курсове проектування	2	0,5
Властивості та побудова якірної обмотки двигуна	2	0,5
Розрахунок магнітного кола машини	1	0,5
Визначення розмагнічуючої дії реакції якоря та параметрів компенсаційної обмотки	2	0,5
Розрахунки реактивної ЕРС та параметрів кола додаткових полюсів	2	0,5
Обчислення магнітного кола додаткових полюсів методом схем заміщення (стаціонарні режими). Обчислення магнітного кола додаткових полюсів методом схем заміщення (нелінійні режими)	2	0,5
Тепловентиляційні розрахунки тягових машин	2	0,5
Визначення параметрів схеми заміщення та побудова кругової діаграми асинхронного двигуна	2	0,5
<b>ЗАГАЛОМ</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

## 2.6. Лабораторні роботи

Тематика	Кількість годин за спеціальностями, 6.092202 ЕТ 6.092203 СА)	
	Денна	Заочна
Властивості тягових двигунів з послідовним збудженням	3	-
Визначення втрат потужності у двигунах	4	-
Комутаційні дослідження тягових двигунів	2	-
Стендові випробовування тягового двигуна	3	2
Теплові випробовування тягових машин	3	-
ЗАГАЛОМ	15	2

## 2.7. Індивідуальні завдання:

### курсова робота

Передбачена курсова робота, яка включає електромагнітний та інші розрахунки тягового двигуна із графічною частиною (креслення поздовжнього та поперечного перерізів двигуна та його окремих вузлів). Курсова робота забезпечується навчальним посібником та методичними вказівками до проектування.

На всіх етапах проектування передбачено застосування комп'ютерних пакетів EXCEL, Matlab. Для графічної частини КОМПАС, SOLID WORK, AutoCad.

Обсяг навчального навантаження з курсового проектування – 20 год за навчальним планом

## 2.8. Самостійна навчальна робота студента

Самостійна робота студента над курсом повинна відбуватися безперервно при освоєнні всіх тем.

Характер самостійної роботи передбачає такі напрямки:

- повторення матеріалу дисциплін, які передують дисципліні спеціальних електричних машин і відносяться до вивчення наступної теми;

- самостійне курсове проектування
- робота з комп'ютерними програмами в ході курсового проектування та на практичних заняттях
- самостійне вивчення низки питань із тем.

Самостійна робота студентів забезпечується навчальним посібником з курсу, методичними вказівками до проектування, методичними вказівками до виконання лабораторного практикуму, наведеною бібліотечною літературою, методичними вказівками щодо самостійного освоєння курсу.

№ п/п	Найменування роботи	Обсяг роботи у годинах	
		Денна	Заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу за підручниками, конспектами лекцій, дидактичними матеріалами та сайтами Internet	23	54
2	Підготовка до практичних та лабораторних занять	20	20
3	Виконання, оформлення та захист курсової роботи	20	20
<b>Всього</b>		<b>63</b>	<b>94</b>

## 2.9. Курсова робота (денне та заочне навчання)

№п/п	Тематика	Розподіл балів, %
1.	Розрахунок габаритних розмірів та побудова якірної обмотки двигуна	15%
2.	Розрахунок магнітного кола та характеристики намагнічування	15%
3.	Розрахунки комутації та розрахунок робочих характеристик	15%
4.	Технічне креслення (переріз двигуна)	15%
4.	Захист курсової роботи	40%
<b>Всього</b>		<b>100%</b>

### 3. Засоби контролю та структура залікового кредиту(денна форма)

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)		Розподіл балів, %
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>		
ЗМ 1.1	Контрольна робота	30
ЗМ 1.2	Контрольна робота, курсова робота	30
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1</b>		
Іспит (тестування)		40
Всього за модулем 1		100%

#### Засоби контролю (заочна форма):

*Форми поточного контролю знань.*

Обов'язковим елементом самостійної роботи студента є виконання і захист курсової роботи. Контроль за виконанням курсової роботи виконується відповідно до графіку консультацій. Захист курсової роботи відбувається у поза аудиторний час. Оцінюються знання студентом основних визначень і законів, а також вмінь застосовувати їх при виконанні технічних розрахунків. Курсова робота має бути виконана у повному обсязі, акуратно оформлена та містити аналіз отриманих результатів.

*Підсумковий контроль знань.*

Здійснюється в екзаменаційну сесію у формі іспиту, до якого допускаються студенти, що виконали і захистили курсову роботу. Кожний студент отримує екзаменаційний білет, у який входить три теоретичних питання і одна задача. Елементи білету (теоретичні питання і задача) охоплюють усі розділи дисципліни. Викладач оцінює по 4-бальній шкалі відповідь по кожному елементу білету. Загальна оцінка формується як середнє арифметичне оцінок по усіх елементах білету з округленням до цілого числа.

Чотирибальну національну шкалу та стобальну шкалу оцінювання ECTS, згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів обидві оцінки можуть бути переведені у відповідну систему за шкалою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
<b>ВІДМІННО</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначними помилками	<b>A</b>	більше 90 – 100
<b>ДОБРЕ</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>B</b>	більше 80 – 90 включно
	<b>Добре</b> – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>C</b>	більше 70 – 80 включно
<b>ЗАДОВІЛЬНО</b>	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>D</b>	більше 60 – 70 включно
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>E</b>	більше 50 – 60 включно
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b>	<b>Незадовільно*</b> – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	<b>FX*</b>	більше 26 – 50 включно
	<b>Незадовільно**</b> – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	<b>F**</b>	від 0 – 25 включно

\* з можливістю повторного складання;

\*\* з обов'язковим повторним курсом.



#### 4. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1		2
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Калиниченко Ю.С., Кузнецов А.І. Тягові електричні машини. Двигуни постійного струму: Навч. посібник. (для студентів денної та заочної форм навчання 3-5 курсів спеціальності 7.092.202 – Електричний транспорт)- Харків: ХНАМГ, 2004.- 218с.	Модуль 1.1, 1.2
2	Находкин М.Д., Василенко Г.В., Козорезов М.А., Лупкин Д.М. Проектирование тяговых электрических машин.–М.: Транспорт, 1967.–536с.	Модуль 1.1, 1.2
3	Бородулин В.Н., Воробьев А.С., Матюнин В.М. Электротехнические и конструкционные материалы/ под ред. Филипова. М.: Издат. центр "Академия", 2005.- 280с.	Модуль 1.1
4	Рабинович И.Н., Шубов И.Г. Проектирование электрических машин постоянного тока.–Л.: Энергия, 1967.– 504с.	Модуль 1.1, 1.2
5	Вольдек А.И. Электрические машины. Уч. пособие для студентов.– 2-е изд. перераб. и дополн.– Л.: Энергия, 1974.– 840с.	Модуль 1.1, 1.2
6	Захарченко Д.Д., Романов И.А. Тяговые электрические машины. М., Тр-т, 1991,343с.	Модуль 1.1, 1.2
7	Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин: Учебник для втузов/ Под ред. О.Д. Гольдберга.– М.: Высшая школа, 2003.– 431с.	Курсова робота
8	Антонов М.В. Технология производства электрических машин.- М., Энергоатомиздат, 1993	Модуль 1.1
9	Копылов И.П. Электрические машины.- Высш школа, 2002	Модуль 1.1, 1.2
10	Проектирование электрических машин. Учебн. для вузов/ И.П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев: под ред. И.П. Копылова.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. школа, 2002	Модуль 1.1, 1.2
11	Сипайлов Г.А., Кононенко Е.В., Хорьков Т.А. Электрические машины (специальный курс).- М.: Высшая школа, 1987	Модуль 1.1, 1.2
12	Специальные электрические машины. Источники и преобразователи энергии. В 2-х кн./ А.И. Бертинов, Д.А. Бут, С.Р. Мизюрин и др.; Под ред. Б.Л. Алиевского.- М.: Энергоатомиздат, 1993	Модуль 1.2
13	Электрические машины: Учебн. для вузов/ И.П. Копылов.- 4-е изд., испр.- М.: Высш. школа, 2004.-607с.	Модуль 1.1, 1.2
14	Инкин А.И. Электромагнитные поля и параметры электрических машин. Учебное пособие.- Новосибирск: ООО "Издательство ЮКЭА", 2002.- 464с.	Модуль 1.2
15	Шубов И.Г. Шум и вибрация электрических машин. Л.: Энергоатомиздат, 1986	Модуль 1.2
16	Автоматизированное проектирование электрических машин малой мощности: Учебн. пособие/ Лопухина Е.М., Семенчуков Г.А. – М.: Высш. шк., 2002.- 511м.: ил.	Курсова робота

1	2
<b>2. Додаткові джерела</b> (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1	ГОСТ 2582-81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические требования., 50с. <i>Модуль 1.1</i>
2	ГОСТ 183-74 Машины электрические вращающиеся. Общие технические требования, 50с <i>Модуль 1.1</i>
3	Дорогуш Т.И. Тяговые электродвигатели городского электротранспорта. Каталог.– М.: Транспорт, 1964.– 105с. <i>Модуль 1.1, 1.2</i>
4	<a href="http://e-drive.by.ru/sp.htm">http://e-drive.by.ru/sp.htm</a> <i>Модуль 1.1, 1.2</i>
5	<a href="http://www.privod-k.ru/arhives.htm">http://www.privod-k.ru/arhives.htm</a> <i>Модуль 1.1, 1.2</i>
6	<a href="http://www.iee.ru/catalog/contents.htm">http://www.iee.ru/catalog/contents.htm</a> <i>Модуль 1.1, 1.2</i>
7	<a href="http://www.tulamash.ru/privod">http://www.tulamash.ru/privod</a> <i>Модуль 1.1, 1.2</i>
8	<a href="http://aep.mpei.ac.ru">http://aep.mpei.ac.ru</a> <i>Модуль 1.1, 1.2</i>
<b>3. Методичне забезпечення</b> (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)	
1	Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Тягові електричні машини” (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 7.092202 – “Електричний транспорт”). Уклад.: Калиниченко Ю.С., Кузнецов А.І. – Харків: ХНАМГ, 2004 – 102 с. <i>Курсова робота</i>
2	Лабораторные работы по электрическим машинам и электроприводу: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ М.М. Кацман.- 3-е изд переаб и доп.- М.: Издат. центр "Академия", 2004.- 256с. <i>Лабораторні заняття</i>
3	М.М. Кацман Сборник задач по электрическим машинам, М.: Издат. центр "Академия", 2005, 160с.
4	Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму із спеціальності "Спеціальні електричні машини".- Для студентів спеціальності 7.092.202.- Електричний транспорт. Уклад.: Калиниченко Ю.С., Кульбашний О.В., Далека В.Х. <i>Практичні заняття</i>
5	Методичні вказівки для самостійного опрацювання курсу "Спеціальні електричні машини".- Для студентів спеціальності 7.092.202.- Електричний транспорт. Уклад...: Калиниченко Ю.С., Кульбашний О.В., Далека В.Х. <i>Практичні заняття, самостійна робота</i>
6	<b>Курсове проектування: розрахунки, комп'ютерні програми в пакеті EXCEL, Matlab, TurboPascal-7</b>
7	<b>Графічна частина курсової роботи, вивчення конструкції двигуна за допомогою комп'ютерного проектування в пакеті Solid Work, Компас</b>
8	<b>Розрахунок схеми заміщення кола додаткових полюсів (пакет Matlab)</b>

Продовження табл.

1	2
9	Розрахунок магнітного кола тягового двигуна ітераційним шляхом, нелінійна задача ( <b>пакет Matlab</b> ).
10	Тепловий розрахунок розподілу температури уздовж стрижнів обмотки ( <b>пакет Matlab</b> )
11	Характеристики та режими роботи тягових асинхронних двигунів ( <b>пакет Matlab</b> ).
12	<b>Плакати, що застосовуються в навчальному процесі:</b>
12.1	Схема обмотки якоря
12.2	Структура магнітного кола тягового двигуна
12.3	Визначення реакції якоря методом Касьянова
12.4	Експериментальне дослідження процесу комутації методом зняття областей безіскрової роботи (ОБР)
12.5	Параметричні зміни комутуючої секції (поверхневий ефект)
12.6	Комутація в перехідних режимах (пульсуюче живлення)
12.7	Теплова модель двигуна. Розподіл температури в активних частинах
12.8	Схема заміщення та кругова діаграма асинхронного тягового двигуна

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні електричні машини» для студентів 4 курсу денної заочної форм навчання напряму підготовки 0922 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричний транспорт»

Укладачі: Юрій Сергійович Калиниченко

Олександр Вікторович Кульбашний

План 2009, поз. 227 Р.

Підп. до друку 15.09.2009	Формат 60x84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк.1,1	Обл.-вид. арк. 1,4
Замовл. № 4941	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ  
61002, Харків, вул. Революції, 12